

К ВОПРОСУ О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ИНВЕРСИОННО-ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ

¹И. А. Никифорова, ² А.И. Никишин

¹Омский государственный педагогический университет,
644099 г. Омск, наб. Тухачевского, 14

²Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского
644077 г. Омск, проспект Мира, 55-А
i_nikiforova@mail.ru

Пробоподготовка представляет собой наиболее длительную стадию при анализе почв и зачастую является основным источником погрешностей. При определении тяжелых металлов (ТМ) в почвах в агрохимии используют ряд способов экстрагирования; полученные вытяжки характеризуют содержание различных по подвижности и доступности для растений форм ТМ. Анализируемые растворы перед инверсионно-вольтамперометрическим определением ТМ подвергают УФ-облучению. В ходе фотохимических реакций, в частности, устраняется мешающее влияние органических соединений – компонентов гумуса, блокирующих поверхность электрода и образующих неэлектроактивные комплексы с металлами.

В настоящей работе исследовали влияние продолжительности УФ-облучения почвенных вытяжек на результаты определения в них Zn, Cd, Pb и Cu. Измерения выполняли на вольтамперометрическом анализаторе ТА-4, рабочий электрод – ртутно-плёночный, электрод сравнения и вспомогательный электрод – хлорсеребряные.

Подготовку проб и инверсионно-вольтамперометрическое определение проводили согласно МУ 31-11/05 «Количественный химический анализ проб почв, тепличных грунтов, илов, донных отложений, сапропелей, твердых отходов. Методика выполнения измерений массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu, Mn, As, Hg инверсионно-вольтамперометрическим методом на анализаторах типа ТА»; рекомендованная продолжительность УФ-облучения почвенных вытяжек – 30 секунд. Содержание гумуса в почве определяли окислением бихроматом по методу Тюрина.

На образцах черноземных почв с высоким содержанием гумуса (6-10 %) выявлено, что при 30-секундной продолжительности УФ-облучения в водной вытяжке удается определить только 27-51 % от содержащихся в ней цинка, кадмия, свинца и меди. Более длительное УФ-облучение способствует полному разрушению комплексов металлов с гумусовыми веществами, переводу металлов в электроактивную форму и, в результате, определению всего экстрагированного из почвы количества металла. Максимальное содержание ТМ в водных вытяжках из исследованных образцов почв найдено при УФ-облучении в течение 4 минут.

Для водных вытяжек из образцов почв с низким содержанием гумуса (менее 4 %) не выявлено влияния увеличения продолжительности УФ-облучения свыше 30 с на результаты определения ТМ. Также 30-секундного УФ-облучения достаточно при использовании других способов экстрагирования из почв различных форм ТМ (при определении валового содержания, кислоторастворимых и подвижных форм): эти способы извлечения ТМ по МУ 31-11/05, в отличие от экстрагирования водой, предусматривают термическую минерализацию проб, что обеспечивает деструкцию металлорганических комплексов.

Таким образом, для инверсионно-вольтамперометрического определения водорастворимых форм ТМ в почвах с высоким содержанием гумуса можно рекомендовать увеличение времени УФ-облучения водной вытяжки с 30 секунд до 4-5 минут.